1. OBJETIVO

Este Projeto Básico estabelece as condições mínimas a que deverá satisfazer a aquisição de um transformador de potência regulador, trifásico, 60 HZ, 138/34,5 kV, 15/20 MVA, imerso em óleo mineral isolante com refrigeração natural/circulação forçada de ar (1º estágio), ONAN/ONAF, com comutação automática e manual sob carga no enrolamento primário e comutação manual sem tensão no secundário, acompanhados de seus respectivos acessórios e destinados à Subestação VILHENA II, no município de Vilhena - RO, para interligação das PCH's da região, com o sistema da CENTRAIS ELÉTRICAS DE RONDÔNIA S.A.

2. CONDIÇÕES GERAIS

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra, a fabricação e a montagem deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta especificação.

O equipamento será instalado em ambiente com as seguintes características:
- Altitude acima do nível do mar, inferior á 1.000metros;
- Clima tropical;
- Temperatura do ar ambiente:
  . máxima anual 42,5 ºC;
  . mínima anual 10ºC;
  . média anual 30ºC;
  . média diária (valor máximo) 30ºC;
- umidade relativa média anual 90%;
- velocidade máxima do vento 130 km/h;
- atmosfera medianamente poluída.

2.1 - Normas recomendadas

Para fins de projeto, matéria-prima, qualidade, ensaios e normas de fabricação, o equipamento deverá satisfazer às condições exigidas nesta especificação e, no que contrarie a esta, às seguintes normas, nas últimas revisões:

ABNT-NBR–5458	Eletrotécnica e Eletrônica - Transformadores – Terminologia;
ABNT-NBR–5356	Transformador de Potência – Especificação;

ABNT-NBR-5380	Transformador de Potência - Método de ensaio;
	ABNT-NBR-7037 Recebimento, Instalação e Manutenção de transformadores de Potência em óleo isolante mineral – Procedimentos;
ABNT-NBR-5416	Aplicação de Cargas em transformadores de Potência – Procedimento;
ABNT-NBR-7277	Medição de Nível de Ruído de Transformadores e Reatores - Método de Ensaio;
ABNT-NBR-10202	Buchas para tensões nominais 72,5, 145 e 242 kV para transformadores e reatores de potência – características elétricas construtivas, dimensionais e gerais;
ABNT-NBR-5058	(MB-837) - Comutadores de Derivação em Carga;
ABNT-NBR-6323	Aço ou Ferro Fundido - Revestimento de Zinco por imersão à quente – Especificação;
ABNT-NBR-10443	Tintas e vernizes – Determinação da espessura de película seca;
ABNT – NBR – 8667	Comutadores de derivação em carga;
ABNT-EB-157	Níveis de Tensão de Rádio-Ruído em transformadores de Força e distribuição;
ABNT-6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - Procedimentos;

ABNT-7070	Guia para amostragem e análise de gases livres e dissolvidos em óleos isolantes – Método de ensaio;
ABNT-7876	Linhas e equipamentos de alta tensão – Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHZ;
ABNT-9368	Transformadores de potência de tensões máximas até 145 kV - Padronização;
ABNT-10202	Buchas de tensões nominais 72,5, 145 e 242 kV para transformadores e reatores de potência – Características elétricas construtivas, dimensionais e gerais;
ABNT-10443	Tintas e vernizes – Determinação da espessura de película seca;
ABNT-11003	Ensaios de aderência em tintas e revestimentos similares – Método de ensaio;
ABNT-11388	Sistema de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas;
ABNT-12458	Válvulas para transformadores de potência acima de 500 kVA – Características mecânicas;

As normas abaixo poderão ser adotadas, desde que sejam indicadas pela PROPONENTE em sua proposta, desde que sujeitas à aprovação da CERON:

IEC	International eletrotechinical commission;
ANSI NEMA	American national standarts institute; National electrical manufactures association.

As normas mencionadas não excluem outras normas reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas de forma que a CONTRATADA deverá citar no seu projeto as Normas utilizadas ou suas partes aplicáveis.

Em caso de dúvida ou contradição terá a primazia esta especificação, em seguida as normas recomendadas e, finalmente, as normas apresentadas pela CONTRATADA.

2.2 - Unidades de Medidas e Idiomas

As unidades de medidas do Sistema Métrico deverão ser usadas para as referências na Proposta, inclusive descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Quaisquer valores indicados, por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, deverão também, ser expressos em unidades do Sistema Métrico.

Todas as instruções técnicas, bem como os desenhos definitivos, folhetos de instruções, legendas e relatórios de ensaios, emitidos pela Contratada, deverão ser redigidos em Português.

2.3 - Desenhos

A Contratada submeterá à aprovação da CERON, antes do início de fabricação dos equipamentos, 3 (três) cópias dos seguintes desenhos:

a) Desenhos de contorno do equipamento;
b) Desenho de contorno das Buchas;
c) Desenhos detalhados dos conectores externos;
d) Desenho da placa de identificação;
e) Desenhos da caixa de controle e circuitos de controle;
f) Detalhes dos Centelhadores;
g) Desenho do mecanismo de operação do comutador de derivações;
h) Dimensões máximas para embarque e respectivos pesos;
i) Desenhos de todos os acessórios a serem fornecidos;
j) Esquemas dos Circuitos de comando, controle e proteção;
k) Desenho do Sistema de refrigeração, detalhando a fixação dos ventiladores e radiadores em relação ao tanque;
l) Desenhos dos transformadores de corrente;
m) Lista de todos os desenhos e lista de fiação.

Nos desenhos identificar o nome da CERON, o número do Contrato e o item correspondente. Feita a verificação, será devolvida a CONTRATADA uma cópia com aprovação para construção ou com anotações para modificações. Sempre

que houver modificações anotadas na cópia, enviada a CONTRATADA, este deverá atendê-las e novamente submeter 3(três) cópias para aprovação.

Após aprovação do projeto a CONTRATADA entregará a CERON uma via dos desenhos em arquivo eletrônico DWG.

A aprovação de qualquer desenho pela CERON, não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o equipamento de acordo com as exigências do Contrato.

2.4 - Manual de Instrução

A CONTRATADA fornecerá quatro exemplares de cada Manual de Instruções, em língua portuguesa, incluindo ilustrações completas para todas as etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes.

A CERON poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatória, obrigando-se a CONTRATADA a fornecê-las a contento.

2.5 - Fotografias

A CONTRATADA fornecerá, em 4 (quatro) vias, fotografias tiradas durante a construção mostrando:

- Núcleo e enrolamento vistos do lado primário;
- Núcleo e enrolamento visto do lado secundário;
- Transformador completo visto do lado primário;
- Transformador completo visto do lado secundário;
- outros detalhes.

2.6 - Peças Sobressalentes

As peças sobressalentes deverão ser idênticas, em todos os aspectos, às correspondentes do equipamento original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e deverão ser incluídas na mesma remessa que o equipamento original, acondicionadas em volumes separados e marcados claramente “PEÇAS SOBRESSALENTES”. Para cada transformador serão fornecidos os sobressalentes, cuja relação consta no item 5.1, deste Projeto Básico.

2.7 - Garantia

Na fase de licitação, a PROPONENTE informará claramente que os equipamentos ofertados possuem prazo mínimo de garantia de 18 (dezoito) meses, contados à partir da entrega dos equipamentos na instalação.

A garantia é contra defeitos de fabricação de peças dos transformadores..

2.8 - Direito de Operar Equipamento Insatisfatório

Se a operação de qualquer parte ou de todo do(s) equipamento(s), mostra-se insatisfatória durante o período de garantia, a CERON reserva-se o direito de operá-lo(s) até que o(s) mesmo(s) possa ser retirado de serviço para correção ou substituição.

Tal ocorrência será notificada imediatamente à CONTRATADA que deverá tomar as medidas necessárias e arcar com as despesas resultantes, incluindo a substituição de peças ou de unidades completas.

2.9 - Acessórios e Ferramentas Especiais

A CONTRATADA deverá ter todo e qualquer acessório ou ferramenta especial por ventura necessários à montagem, ajuste, bem como apresentar uma lista completa das ferramentas necessárias à operação e manutenção do transformador.

2.10 - Condições de Serviço

Os equipamentos objeto desta especificação deverá ser apropriado para operar a uma altitude entre 0 e 1000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, a uma temperatura ambiente entre 0º C e 40º C, média diária 30º C, e umidade relativa do ar até 100%. O equipamento será instalado ao tempo, em atmosfera agressiva, exposto à ação direta dos raios do sol tropical e fortes chuvas, devendo, portanto, receber tratamento adequado para resistir a essas condições climáticas.

2.11 – Avaliação de Perdas e Penalidades

2.11.1 Avaliação de Perdas

Na fase de licitação, cada proponente deverá apresentar, em sua proposta, os valores garantidos para as perdas, que deverão ser calculadas pela seguinte fórmula:

C= K1 K2 Fu (Pf+F1Pc) + K1 k3 Fu (Pf+F2Pc)

Onde:

C= custo das perdas em reais;
K1 = taxa do dólar na data da abertura da PROPOSTA;
K2= 2759 US$/MWh (custo atual de substituição, em dólar, no acréscimo do carregamento médio correspondente a um kWh/h, durante vinte anos);
K3 = 426 US$/kW (custo atual de substituição, em dólar, de um kW de ponta, durante vinte anos);
F1 = 0,101 (fator de perda referente ao carregamento médio);
F2 = 0,239 (fator de perda referente ao carregamento de ponta);
Pf = perdas no ferro, à tensão nominal (kW);
Pc = perdas no cobre, à corrente nominal (kW);
Fu = 0,8 – fator de utilização.

Caso os valores das perdas garantidas sejam ultrapassadas pelos valores obtidos nos ensaios de verificação das mesmas, serão adotados os critérios do item 2.11.2.

2.11.2 Penalidades por desempenho inferior ao garantido

Caso as perdas no cobre ou no ferro (separadamente) medidas em cada unidade ensaiada, excedam os valores garantidos na PROPOSTA, a CERON se reserva o direito de rejeitar ou não o equipamento.

Em recebendo o equipamento, a CONTRATADA pagará á CERON multa correspondente à perda em excesso calculada pela fórmula acima, acrescida de multa de 20% e dos reajustes de preços, quando houver, para cada unidade.

Caso as perdas sejam inferiores, a CERON não premiará a CONTRATADA devido a este feitio.

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.1 - Enrolamentos

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser de cobre eletrolítico, e projetados e construídos para resistirem, sem sofrerem danos, aos efeitos causados por curto-circuitos, cujos requisitos estão indicados no item 4.11.

O material isolante deverá ter classe de 105º C.

Todas as derivações dos enrolamentos deverão ser projetados para a potência nominal do transformador.

3.2 - Núcleo

O núcleo deverá ser construído de chapas de aço silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade, devendo ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento do aperto das lâminas provocado por vibrações.

O núcleo deverá ser dotado de olhais ou outros dispositivos adequados ao içamento do conjunto núcleo-bobinas e para fins de aterramento, este deverá ser ligado eletricamente ao tanque do transformador.

3.3 - Tanque

Os tanques, inclusive as tampas, deverão ser de aço, de preferência de uma liga de aço anti-ferruginosa, com espessura mínima de 3mm. Todas as emendas, juntas e costuras deverão ser cuidadosamente soldadas a fim de tornar o tanque absolutamente estanque ao óleo durante toda a vida do transformador.

Os tanques, as tampas e os radiadores dos transformadores deverão ser construídos para suportarem o pleno vácuo interno ao nível do mar (aprox. 760 mm de mercúrio) sem qualquer distorção permanente.

As tampas dos transformadores serão fixadas seguramente aos tanques por meio de parafusos e montada com guarnições de vedação de óleo apropriadas, não sendo aceitável tampa soldada ao tanque. Cada tampa deverá possuir olhais de suspensão e ter uma abertura de acesso de tamanho adequado para passagem de um homem (manhole), cuja dimensão mínima deverá ser de 45 cm de diâmetro ou de 25 x 40 cm. Na falta de espaço para a mesma, a tampa deverá ter uma abertura de inspeção (handhole), que deverá ser, preferencialmente, circular, a menor dimensão deverá ter, no mínimo 30 cm. As aberturas quando não forem de forma circular, deverão ter os cantos arredondados. Essas aberturas deverão permitir um rápido acesso ao painel de ligações, sem afetar as buchas.

Todas as aberturas dos transformadores deverão ter ressaltos para evitar o acúmulo de água do lado externo das guarnições.

Os transformadores deverão ter uma válvula de drenagem de 50,8 mm (2") de diâmetro, localizadas de forma a permitir completa drenagem do tanque e protegida contra danos por pancadas ou choques. A válvula deverá ser do tipo globo e deverá ser equipada com registro para adaptação de filtro-prensa e bujão de amostra de óleo.

Os transformadores deverão ser fornecidos com 4 (quatro) apoios adequadamente localizados, a um mínimo de 25 cm do chão. O tanque deverá ser provido de ganchos para possibilitar o levantamento e deslocamento do transformador completo (inclusive a carga de óleo) como um todo.

3.4 - Conservador de óleo

Cada transformador deverá ser fornecido com um conservador de óleo montado no tanque do transformador, de modo a impedir acumulação de gases ou condensação de umidade interna no tanque e possibilitar a expansão e contração do óleo.

O conservador deverá ser de construção robusta e com volume suficiente para permitir uma variação na temperatura do óleo de 100º C sobre a temperatura ambiente de referência.

O conservador deverá ser localizado lateralmente ao tanque do transformador (perpendicularmente ao eixo das buchas).

O conservador deverá possuir uma tampa na parte superior, no lado da bóia, de maneira a permitir sua manutenção, bem como a limpeza do conservador.

Para os transformadores com comutador de derivação em carga, será prevista uma divisão no conservador separado do óleo do transformador do óleo do comutador. Estas partes serão interligadas, na parte superior do conservador, através de registro para equalização das pressões. As duas partes do conservador deverão ser independentes e completas, possuindo válvulas de ligação de filtro prensa, respiros, indicadores magnéticos de nível de óleo e tampa na parte superior, no lado das bóias, de maneira a permitir a sua manutenção e limpeza das divisões.

O conservador será equipado com os seguintes acessórios:

a) Duas válvulas de ligação para o filtro-prensa;

b) Dois poços coletores com válvulas de drenagem;
c) Respirador com filtro de óleo `a prova de tempo com proteção com tela;

A ligação tubular entre o transformador e o conservador deverá incluir dois registros com válvulas e flanges entre os registros e o tubo do transformador, para permitir a retirada do relé Bulchholz ou testá-lo sem remover o óleo do conservador.

3.5 - Rodas

As rodas deverão ser previstas para movimentação em duas direções ortogonais, capazes de suportar o peso do transformador completamente montado, incluindo óleo. As rodas serão do tipo com flange largo, com bitola de 1.435 mm entre o boleto dos trilhos, conforme desenho.

3.6 - Buchas

As buchas de alta tensão deverão ser capacitavas e obedecer às exigências contidas nas normas ABNT-NBR-5034 e ANSI C76.1, possuindo as seguintes classes de isolamento:

		Alta tensão	Baixa Tensão	
			Fase	Neutro
1	- Classe de isolamento	145 kV	52 kV	52 kV
2	- Tensão suportável de Impulso atmosférico Pleno (kV crista)	650 kV	250 kV	250 kV
3	Distância mínima de Escoamento (mm)	3.335	1500	1500
4 - Tensão aplicada sob freqüência industrial:				
	A seco: 60 segundos	275 kV	105 kV	105 kV
	Sob chuva: 10 segundos	275 kV	105 kV	105 kV
5 – Corrente nominal		800A	800 A	800 A
6 – Bucha Condensiva		NBR 5034/89		

As partes condutoras deverão ser de cobre de alta condutividade e de seção adequada às correntes para as quais foram projetadas, sem exceder os limites de elevação de temperatura estipulados pela norma.

Os terminais de todos os enrolamentos, inclusive o terminal de neutro, deverão ser trazidas para fora do tanque por meio de buchas. As buchas de mesma classe de tensão deverão ser idênticas a intercambiáveis entre si. As buchas deverão ser de porcelana marron, absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade e inalteráveis pela temperatura ambiente.

As buchas de 145 kV e 38 kV deverão ser do tipo condensivo, cheias de líquido isolante, com indicadores de nível de óleo do tipo magnético, visíveis do chão.

As buchas de 145 kV e 38 kV deverão ser providas de centelhadores ajustáveis, de tal modo que, em caso de sobretensão, estes meios descarreguem antes das buchas. A montagem desses centelhadores deverá ser de acordo com o desenho, de modo que as buchas e outras partes do transformador não sejam danificadas em caso de descarga através dos mesmos.

Os espaçamentos disponíveis e o espaço ajustado em fábrica deverão obedecer conforme abaixo:

CLASSE DE ISOLAMENTO (kV)	AJUSTE DOS CENTELHADORES (mm)		
	Ajustáveis		Ajustáveis na Fábrica
	de	Até	Para
145	508	890	660
38	180	390	240

O centelhador será de material não oxidante e ter características de descarga elétrica, para 60 HZ, a seco e sob chuva, praticamente equivalente as dos centelhadores padrões.

3.7 - Conectores Terminais

Os transformadores de potência serão fornecidos com os conectores e terminais, conforme abaixo:

A – Para as buchas de AT.: conectores de bronze estanhado, tipo expansão, para cabo de bitola mínima 336,4 MCM, saída vertical;
B – Para as buchas de BT conectores de bronze, tipo expansão, para cabo 336,4 MCM até 1590 MCM ACSR;

C – Os conectores terminais de neutro deverão ser de pressão, apropriados para cabo de cobre de 50 mm2 à 240 mm2 , saída horizontal.

3.8 - Terminais de terra

Os transformadores deverão ser equipados com 2(dois) terminais para aterramento, de acordo com a norma ANSI C57.12.10, item 7.2.8, localizados de acordo com o desenho, na parte inferior do tanque, e de lados opostos.

3.9 - Marcação dos Enrolamentos e dos Terminais

Os enrolamentos, os terminais e respectivas ligações deverão ser inequivocamente identificados por meio de marcação constituída por números e letras, os quais serão fielmente reproduzidos nos diagramas de ligações dos transformadores.

Os terminais dos enrolamentos deverão ser marcados com letras H e X. A letra H é reservada ao enrolamento de tensão superior e a letra X ao enrolamento de tensão inferior. Tais letras serão acompanhadas por números 0,1,2,3, etc., para indicar o terminal do neutro e as diversas fases e derivações.

3.10 - Emendas e Conexões

Todos os cabos terminais (lides), que não forem levados diretamente aos terminais das buchas ou do comutador de derivações, deverão ser levados a blocos terminais de material isolante, rigidamente fixados no interior do tanque. Todas as ligações internas permanentes deverão ser feitas com solda forte. Não serão admitidas ligações com solda fraca.

Todos os blocos terminais deverão ter as partes vivas submersas em óleo e localizadas de maneira a permitir que qualquer religação possa ser feita através da abertura de inspeção, com remoção de uma quantidade mínima de óleo.

Deverá haver um mínimo de peças destacáveis, a fim de praticamente eliminar o risco representado por peças que venham a se soltar e se alojar nos enrolamentos. Todas as ligações deverão ser tais que o corpo do terminal não possa girar com a porca. Todas as porcas deverão ter arruelas de retenção ou outro meio para impedir que se soltem.

3.11 - Resfriamento dos transformadores

A refrigeração do óleo deverá ser feita com radiadores tipo removíveis, lateralmente montados no transformador, e a eles ligados por meio de flanges.

Cada radiador deverá ser provido de bujões inferiores e superiores para esvaziamento do óleo. Entre as tomadas de óleo do tanque, e os flanges de montagem dos radiadores, deverão ser interpostas válvulas de vedação do óleo, de duas posições (aberta e fechada), que permitirão a remoção dos radiadores sem necessidade de retirar o óleo do tanque ou reduzir seu nível, sendo que cada válvula deverá ter um indicador de posição (aberta ou fechada) bem visível. Todas as válvulas deverão suportar a pressão do óleo com o tanque cheio, sem vazamento.

Para a ventilação forçada, deverão ser fornecidos os ventiladores e defletores para aumentar o efeito do resfriamento, sendo que os ventiladores deverão ser devidamente protegidos por tela de material não oxidável, para proteção do pessoal.

O controle da ventilação forçada deverá ser pelo detector de temperatura do enrolamento (imagem térmica) devendo ser prevista base com bolsa para instalação do detector de temperatura ou efetuado através dos contatos do termômetro de temperatura do óleo.

A ventilação forçada possuirá 02 estágios.

O sistema de refrigeração deverá ser projetado com reserva de capacidade suficiente para permitir que um de seus ventiladores em qualquer dos bancos, seja retirado de serviço e ainda permitida a operação do transformador na sua potência nominal, sem exceder os aumentos permissíveis de temperatura.

Deverá ser fornecido um sistema de controles automáticos e alarmes, incluindo todos os acessórios, quer tenham sido aqui mencionados, quer não. Os circuitos deverão ser projetados de modo a permitir o controle local/remoto.

O sistema proposto será submetido à apreciação da CERON, e deverá incluir, pelo menos, os seguintes componentes:

- Banco de ventiladores, com chaves de partida e dispositivos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito;

- Dispositivo de proteção contra falta de fase se os motores forem trifásicos;

- Proteção temporizada contra subtensão;

- Chave de controle de duas posições " Manual-Automática";

- Chave de comando " Local-Remoto";

- Dispositivo de supervisão e alarme, conforme os padrões do Fabricante e de acordo com esta especificação;

- Os motores dos ventiladores deverão ser blindados e dispostos de forma que a circulação de ar seja projetada sobre os radiadores.

3.12 - Supervisão Térmica

Os transformadores terão termômetros tipo dial, de contatos de mercúrio, localizados conforme desenho para indicação da temperatura no topo do óleo.

Os termômetros indicarão temperaturas entre 20º C e 120º C, e serão providos de ponteiros indicadores de temperatura máxima e de contatos para operar alarme e disjuntor, ajustados independentemente um do outro para a temperatura alta. Estes termômetros deverão possuir contatos para controle dos ventiladores.

Para os transformadores equipados com detetores de temperatura do ponto mais quente do enrolamento, estes deverão consistir de:

a) resistor de aquecimento ligado a um transformador de corrente, localizado no enrolamento mais crítico. Esse resistor será ajustado de tal forma a reproduzir, no banho do óleo do elemento detetor, uma temperatura de 10ºC acima da temperatura média do enrolamento, determinada durante o ensaio de aquecimento a plena carga.

b) o termômetro de imagem térmica deverá indicar temperatura entre 40ºC e120º C e ser provido de: ponteiro indicador de temperatura máxima, ventilação, alarme e desligamento.

Os terminais do secundário do transformador de corrente e do elemento detetor deverão ser levados a blocos terminais da caixa de terminais do transformador.

Os elementos do item anterior deverão ser acompanhados dos seguintes resultados de ensaios:

a) Curva de calibração, mostrando a temperatura da parte interna do elemento de aquecimento, em função da corrente no elemento e da temperatura do topo do óleo. Neste ensaio o elemento de aquecimento do

deverá ser imerso em banho de óleo, de tal forma a simular as condições de temperatura e circulação do transformador;

b) Curvas dos transformadores de corrente mostrando a corrente primária e as correntes correspondentes das diversa derivações secundárias.

Os termômetros deverão ter uma exatidão de +/- 1º C em toda a escala e os transformadores deverão dispor de uma bolsa a mais para o bulbo destes, assim como protetores para os capilares dos respectivos termômetros.

3.13 - Indicador de Nível de Óleo

Os transformadores serão fornecidos com indicadores visuais de nível de óleo, do tipo magnético, com contatos de alarme para nível baixo e nível alto, sendo marcado na face do indicador o nível relativo a 25º C. Os indicadores serão montados sobre os conservadores, numa posição que seja visível do solo.

Cada transformador possuirá 2 (dois) indicadores visuais de nível de óleo um para o transformador em si e outro para o CDC.

3.14 - Relé Buchholz

Os transformadores serão fornecidos com Relés detetores de gás tipo “Buchholz”, com dois jogos de contatos, sendo um para alarme e outro para desligamento do disjuntor.

Cada transformador possuirá 2 (dois) relés Buchholz, sendo um para o transformador e outro para o comutador sob carga.

3.15 - Válvula de Segurança

Os transformadores serão fornecidos com dispositivos de segurança, tipo diafragma, para proteção contra danos produzidos por aumento repentino de pressão interna. Os dispositivos serão voltados para fora dos transformadores, lateralmente, a fim de evitar a queda do óleo expulso sobre o transformador. O diafragma deverá ser de cobre ou outro material flexível, não sendo aceitos vidro, baquelite ou mica. Sob o diafragma haverá uma tela ou defletor para impedir a penetração de películas nos enrolamentos.

Serão previsto Relés de sobre-pressão com dois contatos, um para alarme e outro para desligamentos dos disjuntores.

O transformador possuirá 2 relés de sobre-pressão 1 para o trafo e outro para o comutador sob carga.

3.16 - Transformadores de Corrente tipo Bucha

O transformador será equipado com TC's tipo Bucha.

3.17 - Comutador de Derivação Sem Carga

O transformador será equipado com comutadores de derivação sem carga e sem tensão no lado de BT, do tipo rotativo, com mudança simultânea nas três fases. As posições e os tap´s do comutador estão descritas na página 28 deste projeto básico.

Os comutadores serão de sólida construção mecânica e elétrica, montados dentro do tanque do transformador, imerso em óleo e providos de mecanismo externo para operação manual.

Os comutadores serão projetados e construídos, inclusive o arranjo das conexões e cabos terminais, de modo a suportar as condições oriundas de tensões transitórias. O mecanismo externo deverá ser protegido com cadeado contra operação não autorizada, e terá indicador de posição junto ao acionamento, bem visível mesmo sem abrir o cadeado. Será localizado de modo a permitir operação e inspeção sem que o operador tenha que se aproximar perigosamente dos terminais do transformador.

As posições do comutador serão assinaladas por meio de números, em perfeita correspondência com as tensões indicadas na placa Diagramática. Estas posições serão marcadas em abaixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova de óleo isolante, em cor que apresente nítido contraste com o material circulante e permita a sua leitura à luz do dia, mesmo quando imerso no óleo isolante.

A CONTRATADA deverá apresentar no projeto para aprovação as características do comutador:

- Fabricante;
- Número de posições 7;
- Tensão nominal 34,5 kV;
- Corrente nominal 800 A;
- Instruções de serviço.

3.18 – Comutador de derivação com carga

O transformador será equipado com comutador de derivações em carga, de acionamento elétrico, por meio de motor, previsto com comando manual e automático, possuindo ainda meios para acionamento manual, através de manivela.

O comutador de derivações deverá operar em carga, mantendo constante a tensão de referência nos terminais do secundário do transformador, com variações tanto de alimentação dos terminais primários, como do valor da carga do secundário.

Os contatos do comutador, deverão suportar, no mínimo, 300.000 operações de comutação.

O comutador de derivações deverá ser capaz de operar sob condições de curto-circuito externo, será fornecido completo, com compartimento de óleo, chave comutadora, seletor de derivações, armário de comando local, painel de comando a distância, etc., além dos seguintes dispositivos de comando, controle e proteção:

- Relê para regulação automática de tensão, com respectivos dispositivos, de ajuste de sensibilidade a valor de referência, de tempo retardado e para compensação de queda de tensão na linha.
- Dispositivo de proteção de comutador contra curtos-circuitos externos durante a comutação (iniciada por comando manual ou automático) e de bloqueio do comutador no caso de sub-tensão. Tais dispositivos de proteção deverão ser independentes das outras proteções deverão ser independentes das outras proteções do transformador, e possuir contatos para sinalização e alarme.
- Dispositivos de proteção contra sobre-pressão no compartimento de óleo do comutador, com contatos para alarme e desligamento.
- Indicador magnético, de nível de óleo do comutador, com todos os dispositivos de controle necessários.
- Disjuntor termomagnético para circuito de alimentação do motor, com bobina para desligamento à distância.

Dispositivos para controle local do comutador de derivações

- Chave de retorno (botoeira) para comando elétrico manual de operação “ Aumentar” – “ Diminuir” .
- Botoeira de emergência para desligamento do acionamento motorizado e sinalização ótica correspondente.

- Chave seletora de 3 posições “Manual-Desligado na posição “ Desligado” .
- Manivela extraível, para acionamento manual do comutador, que deverá interromper o circuito de alimentação do motor ao ser introduzida no encaixe apropriado.
- Indicador de posição do comutador, provido de meios para indicação das posições mínimas e máximas alcançadas.

Dispositivos para controle à distância do comutador de derivações

- Chave seletora de comando “ Manual-Desligado-Automático” , com punho removível extraível somente na posição “Desligado” .
- Chave de retorno a mola, com punho tipo pistola, para comando elétrico manual da operação “Aumentar-Diminuir” e sinalização ótica correspondente a “Comutador em movimento” .
- Botoeira de emergência para desligamento do acionamento motorizado e sinalização ótica correspondente.
- Indicador de posição do comutador próprio para montagem de forma embutida nos painéis, com fonte de alimentação.

Iluminação interna e resistores de aquecimento, com os respectivos termostatos, para o armário de comando do comutador de derivações.

Indicador de nível de óleo lubrificante das engrenagens.

Disjuntores para proteção dos circuitos de comando controle, iluminação, aquecimento, etc..

O comutador de derivações deverá ser constituído de maneira a apresentar facilidades de inspeção e remoção das partes mais sujeitas ao desgaste, sem necessidade de esgotar o óleo do transformador.

O compartimento do óleo do comutador deverá ser do tipo estanque , de maneira a não permitir que o óleo sujo do comutador contamine o óleo do transformador, devendo o óleo ser facilmente removível, independente do óleo do transformador.

A maneira das posições do comutador deverá ser seqüencial, de maneira que “ Aumentar” signifique o aumento tanto do número da posição do comutador como também, da tensão no lado do secundário do transformador.

Cada posição do comutador de derivações deverá ser identificar por meio de um número.

O transformador será também equipado com comutador de derivações em carga, com as seguintes características:

- Fabricante;
- Tipo;
- Número de série;
- Acionamento motorizado;
- Tensão de alimentação do motor do acionamento motorizado 220v, trifásico,60HZ;
- Tensão de alimentação do circuito de iluminação e aquecimento da caixa de comando do acionamento motorizado: 127 V, 60HZ;
- Instrução de serviço e manutenção;
- Instrução de montagem;
- Relé de pressão para comutador sob carga (instruções de serviço);
- Esquema do acionamento motorizado (desenho);
- Esquema do comando do CDL (desenho);
- Lista de materiais - esquema de comando do CDL desenho;
- Cubículo de comando à distância – desenho;
- Plaquetas de identificação;

Derivações à plena carga (valores em volts):

Conforme resumo da especificação anexo

3.19 - Caixa Terminais

Deverá ser fornecido uma caixa de terminais á prova de tempo, montada no próprio tanque e acessível do solo, na qual serão instalados os blocos terminais de controle, alarme e proteção do transformador.

As barras de terminais para fiação dos TC´s deverão ser do tipo “curto-circuitável”.

As barras terminais deverão ter uma reserva de 20%.

A mesma caixa de terminais poderá ser usada para as ligações de fonte de energia e controle do equipamento para resfriamento, ou poderá ser usada outra caixa com as mesmas características.

A caixa de terminais deverá dispor de :

- Lâmpada para iluminação interna com interruptor e resistência de aquecimento com termostato;
- Três luvas com diâmetro interno de 1 ½" para entrada dos cabos de comando, controle, sinalização e de alimentação auxiliar.

A caixa de terminais deverá ter uma porta com tranca e fechadura tipo "YALE" ou equivalente. O lado inferior (base da caixa) deverá ser provido com luvas soldadas para ligação dos eletrodutos dos cabos de controle, que chegam ao transformador.

As ligações dos eletrodutos do transformador para a caixa de terminais deverão ser estanques, afim de evitar possível passagem de óleo do transformador para a caixa e umidade da caixa para o transformador.

Para os blocos terminais, observar, ainda:

- Cada circuito de controle deverá ter sua terminação em blocos terminais, localizados nas caixas de controle.
  As conexões aos blocos terminais deverão ser agrupadas de acordo com a disposição da fiação interna. A capacidade de condução mínima dos blocos terminais deverá ser de 30A;

- Deverão ser incluídos 10% de blocos terminais reservas de cada tipo utilizado, porém, não menos que 5 (cinco) reservas em cada régua. Os blocos terminais deverão ser montados em uma posição tal que facilite a entrada, instalação e identificação dos cabos. Os circuitos deverão ser projetados de modo que não existam mais de dois cabos em qualquer borne terminal;

- Os blocos terminais deverão ser de alta qualidade, resistentes a impactos e que assegurem boa fixação, mesmo quando sujeitos a vibrações;

- Todos os condutores da fiação interna das caixas de controle e para os acessórios externos deverão ser na cor preta, do tipo flexível, formados por fios de cobre eletrolítico têmpera mole, ser revestido de PVC-BWF, ter isolamento de 750V, encordoamento classe 4 e 70º C. A seção nominal da fiação deverá ser compatível com a corrente a ser transportada, porém não inferior a 2,5 mm2 para o circuito de motor e 1,5 mm2 para os demais circuitos (controle, aquecimento, etc.). A fiação deverá ser contínua, sem emendas ou junções, e ser perfeitamente identificada, em ambas as

extremidades, por meio de anilhas plásticas amarelas, com o mesmo código alfanumérico, utilizado na confecção dos desenhos de controle. Além da identificação acima, solicita-se acrescentar luvas plásticas para identificação dos circuitos de corrente contínua e alternada nas corres, conforme à seguir:

- Circuitos de corrente contínua associado a comando, sinalização e alarme:
  . Polo positivo (+): luva cinza, com anilha amarela (+);
  . Polo negativo (-): luva cinza, com anilha amarela (-);
  . Circuito de desligamento: luva cinza e luva amarela:
  . Demais circuitos: Luvas cinza;
- Circuitos de corrente alternada associados a alimentação de força:
  . Fase A: luva azul;
  . Fase B: luva branca;
  . Fase V: Luva cinza e luva verde.

Todos os condutores de controle, alarme e proteção do próprio transformador deverão ser levados à caixa de controle através de eletrodutos rígidos de ferro.

Todos os condutores a serem utilizados, deverão ter a bitola mínima de 1,5 mm2, a exceção dos circuitos dos TC´s que deverão ter mínima de 2,5mm2, cabo de cobre flexível, do tipo especial usado para controle, com isolante para 600V, à prova de fogo e umidade, e deverão ser identificados pelas cores do seu isolamento ou por etiquetas imperecíveis fixadas nas extremidades.

A fiação dentro da caixa de terminais deverá ser acondicionadas em calhas plásticas.

Os blocos terminais, os terminais dos acessórios e a fiação deverão ser visíveis e de fácil acesso. A porta deverá ser facilmente removível para permitir completo acesso à fiação e aos terminais. Se a fiação for feita na face traseira do painel, este deverá ser montado com dobradiças ou outro dispositivo que lhe permita girar suficientemente para permitir acesso fácil à fiação e aos terminais atrás do painel.

3.20 – Gaxetas

Em vista do rápido deterioramento de determinados tipos de gaxetas, a CONTRATADA deverá indicar a composição do material a ser empregado, comprovando que seja um tipo resistente ao óleo.

As juntas com gaxetas do tanque, da tampa de inspeção, das buchas e outras ligações aparafusadas deverão ser projetadas de modo a evitar que as gaxetas

sejam expostas ao tempo. Garantindo estanqueidade à água e ao óleo, as juntas deverão ser providas de calço, a fim de evitar o esmagamento da gaxeta.

3.21 - Instrumentos

A CONTRATADA deverá fornecer todos os instrumentos indicados nesta Especificação, com toda a fiação elétrica necessária, em dutos metálicos, rígidos, até a caixa de terminais.

3.22 - Identificação das Peças, Instrumentos e acessórios

O transformador será montado completamente na fábrica antes do embarque e, onde necessário, todos as peças devem ser marcadas para facilitar a montagem na obra.

3.23 - Tratamento e Pintura

Todas as superfícies do tanque e acessórios, tanto internas como externas, logo após a sua fabricação e antes de serem expostas ao tempo, deverão ser limpas, eliminando poeira e outras impurezas por meio de jato de areia ou outro método eficaz. Todas as rebarbas e rugosidades deverão ser removidas.

As superfícies internas deverão ser pintadas com duas demãos de tinta à base de resina sintética com espessura mínima de 40 micra, que resista a temperatura elevadas, sem contaminar o óleo, nem por ele ser afetada.

As superfícies externas deverão receber duas demãos de uma pintura de base com espessura mínima de 40 micra e com acabamento de duas demãos de tinta sintética. A tinta de acabamento será cinza, claro, cor ANSI Nº 70 (MUNSELL NOTATION 5 BG7 0/0.4) com espessura total de 120 micra.

As tintas deverão ser satisfatórias para resistir ao tempo, devendo as camadas serem aplicadas de modo a desligar uma superfície contínua, uniforme e lisa.

3.24 - Zincagem á quente

As partes ou peças de aço externas (perfís, chapas, partes não rosqueadas dos parafusos e porcas) que não receberem pintura e nas quais a mesma não seja

tecnicamente recomendável, estando por isso sujeitos á corrosão, deverão ser submetidas a zincagem a quente, de acordo com a norma ABNT-NBR-6323 ou ASTM-A-153-73 e deverão suportar 6(seis) imersões nos ensaios, de acordo com a ABNT-NBR-7400 ou ASTM-A-293-73. Para as partes rosqueadas serão exigidas 4 (quatro) imersões nos ensaios.

3.25 - Dimensões Limites

As dimensões e massas limites para o transformador montado e para a peça mais pesada para o embarque serão indicadas no projeto a ser aprovado pela CERON.

3.26 - Placa de Identificação

O transformador deverá possuir uma placa de identificação. Os dizeres deverão ser gravados em aço inoxidável ou aço completamente envolvido em verniz vítreo. Neste caso, os escritos deverão fazer parte integrante do revestimento de verniz. Todas as informações nas placas deverão ser feitas em Português e deverão obedecer ao Sistema Métrico.

A placa deverá conter, pelo menos as seguintes informações:

a) A palavra Transformador;
b) Nome do Fabricante, local de fabricação;
c) Número de série e ano de fabricação;
d) Tipo (do Fabricante);
e) Número de fases;
f) Potência em MVA e tipo de transformador e sistema de resfriamento;
g) Tensões e correntes nominais de todas as derivações;
h) Freqüência;
i) Elevação de temperatura em regime contínuo ou especial;
j) Deslocamento angular;
k) Impedância percentual, indicando o MVA base e as tensões de referência e freqüência;
l) Tipo do líquido isolante e quantidade necessária em litros;
m) Massa total em Kg;
   Massa do núcleo completo;
   Massa do tanque e acessórios;
   Massa do líquido isolante;
n) Diagrama de ligações (instrumentação, refrigeração forçada, CDC e tc´s indicando as polaridades;
o) Tensão suportável de impulso;

p) Número da patente ou privilégios de fabricação, se houver;
q) Número de folheto de instruções do Fabricante;
r) Vácuo que o tanque suporta;
s) A classe de precisão e tabelas de relações dos tc´s de bucha;
t) Designação,com data, da NBR;

3.27 Placa Diagramática dos Equipamentos Auxiliares

Na parte interna da porta da caixa de terminais deverá ser fixada a placa diagramática dos equipamentos auxiliares, e deverá conter:

a) Esquema de ligações dos tc´s, indicadores de temperatura, relé detetor de gás, etc.;

b) Indicações da régua de terminais, com todos os bornes devidamente identificados por símbolos alfa-numéricos;

c) Denominação de todos os equipamentos auxiliares, com indicação de suas características principais e respectivas funções;

d) Outras, que o Fabricante julgar necessário.

4. Resumo da Especificação

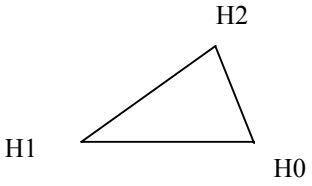
4.1 Características técnicas

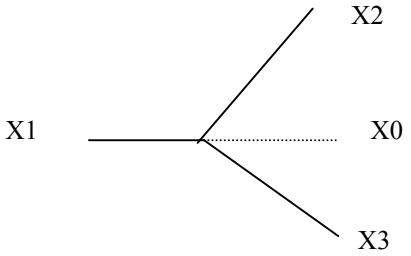
- Ligações: Delta no lado de AT e estrela com neutro acessível no lado de BT;
- Meio isolante: Óleo Mineral;
- Instalação: Externa
- Normas ABNT:NBR-5356 (Transformador de Potência – Especificação);
  NRB-5380 (Transformador de Potência – Método de Ensaio)

- Sistema de Refrigeração

Elevação média de temperatura dos enrolamentos (º C)	**ONAN**	**ONAF**	Altura de instalação sobre o nível do mar:≤ 1.000 m
	55	55	
Elevação de temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos (º C)	65	65	Temperatura Ambiente: MAX.: 40 º C MIN.: 30 º C
Elevação de temperatura do ponto mais quente do óleo (º C)	55	55	

- Potência: 15 MVA (ONAN), 20 MVA (ONAF1)
- Freqüência: 60 HZ
- Tensão Nominal: 138 kV (AT) e 13.8 kV (BT);
- Corrente Nominal: 62.82 A(ONAN-AT), 83.77 A(ONAF1-AT);
  628,30 A(ONAN-BT), 837.73 A (ONAF1-BT);
- Diagrama Vetorial





Defasamento angular 30º

- Tensão regulável, comutacão sob carga, entre 126.000V e 148.650V, (138 +/- 8 x 1,25%) em 17 posições

1	–	126.000V	10	–	139.275V
2	-	127.275V	11	–	140.550V
3	–	129.000V	12	–	141.825V
4	–	130.725V	13	–	143.550V
5	–	132.000V	14	–	144.825V
6	–	133.725V	15	–	146.100V
7	–	135.000V	16	–	147.375V
8	–	136.275V	17	–	148.650V
9 A	–	138.000V			
9 B	–	138.000V			

Comutação com carga.

- Comutação regulável, sem carga, entre 36.656 V e 34.500 V, em 11 posições:

  1 – 36.656V
  2 – 36.441V
  3 – 36.225V

4 – 36.009V
5 – 35.794V
6 – 35.578V
7 – 35.363V
8 – 35.147V
9 – 35.931V
10– 35.716V
11 – 34.500V

- Tensão de alimentação do acionamento motorizado: 220V, 30, 60Hz;

- Tensão de alimentação do circuito de comando do acionamento motorizado 127V, 60HZ;

- Tensão suportável de impulso atmosférico com onda plena (1,2 x 50 μs), nos terminais de fase: 550 kV (AT) e 110 kV (BT);

- Tensão suportável nominal a 60 hz, durante 1 (um) minuto e tensão induzida: 230 kVef (AT) e 34 kVef (BT);

- Deverá possuir 03 (três) jogos de transformadores de corrente no lado de AT (02 jogos de proteção 10B200 e 01 jogo de medição 0,3C50) e 03 (três) jogos de transformadores de corrente no lado de BT (02) jogos de proteção 10B200 e 01 jogo de medição: 0,3C50, além de um transformador de corrente de neutro (10B200) e um para imagem térmica (3C50), de relações descritas abaixo:

BUCHA	EXATIDÃO	RELAÇÃO (A)	USO
H1	10B200	100 – 5	Proteção (TC1, TC2, TC3, TC4, TC5 e TC6)
		200 - 5	
		300 – 5	
		400 – 5	
H2		500 – 5	
		600 – 5	
		700 – 5	
H3		850 – 5	
		900 – 5	
		1000 – 5	
H1	0,3C50	100 – 5	Medição (TC7, TC8 e TC9)
		200 – 5	
		300 – 5	
		400 – 5	
H2		550 – 5	
		600 – 5	
		700 – 5	
H3		800 – 5	
		900 – 5	

		1000 - 5	
X0	10B100	200 – 5 400 - 5 600– 5 800 – 5 1000 – 5 1200 – 5 1.400 – 5 1.600 – 5 1.800 – 5 2.000 – 5	Proteção (TC10)
X1	10B200	200 – 5 400 – 5 600 – 5 800 – 5	Proteção (TC11, TC12, TC13, TC14, TC15 e TC16)
X2		1.000 – 5 1200 - 5 1.400 – 5	
X3		1.600 – 5 1.800 – 5 1.200 – 5	
X1	3C50	200 – 5 400 – 5 600 – 5 800 – 5	Medição (TC17, TC18 e TC19)
X2		1200 – 5 1400 – 5 1600 – 5	
X3		1.800 – 5 2.000 – 5 -	
X2	3C50	1200 – 5	Imagem Térmica (TC20)

4.2 Instalação Ensaios e Teste

O transformador deverá ser ensaiado conforme NBR – 5380 / 5356, devendo ser registrados os seguintes ensaios:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensão em todas as posições do comutador sem carga;
- Resistência de isolamento;
- Polaridade;
- Deslocamento angular e seqüência de fases;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;

- Verificação do funcionamento dos acessórios (indicador externo de nível de óleo, indicador de temperatura de óleo, comutador de derivações sem tensão, relé detetor de gás tipo Buchholz, indicador de temperatura do enrolamento, dispositivo de alívio de pressão e ventiladores);
- Fator de potência de isolamento;
- Medição da Impedância de seqüência zero;
- Medição dos harmônicos na corrente de excitação;
- Análise cromotográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante.

O transformador será instalado na Subestação de Vilhena II, em base de concreto armado sob trilhos.
Para os teste de rotina em fábrica, CERON enviará 2 técnicos (no mínimo 01 eletrotécnico e 01 engenheiro eletricista) para acompanhamento e liberação do equipamento. Os custos com passagem aérea e hospedagem dos técnicos da CERON, no município da fábrica, serão por conta da contatada e estão considerados no custo do equipamento.

5. Acessórios (conforme NBR-5356)

- Indicador externo de nível de óleo;
- Válvula de drenagem do óleo;
- Meios de ligação para filtro;
- Dispositivo para retirada de amostra de óleo;
- Meios de aterramento do tanque;
- Meios para suspensão da parte ativa do transformador completamente montado, das tampas, do conservado de óleo e dos radiadores;
- Abertura para inspeção;
- Apoio para macacos;
- Indicador de temperatura do óleo;
- Conservador de óleo;
- Respirador com secador de ar;
- Dispositivo para alívio de pressão;
- Meios para locomoção;
- Caixa com blocos de terminais para ligação dos cabos de controle;
- Comutador de derivação sem tensão;
- Relé detetor de gás Buchholz;
- Abertura de visita;
- Indicador de temperatura de enrolamento;
- Bujão para verificação do nível do óleo;
- Válvula de tensão de óleo;
- Radiadores destacáveis;
- Ventiladores trifásicos;

- Painel para abrigar a caixa com blocos de terminais para ligação de cabos de controle/medição, dispositivos de acionamento da ventilação forçada, aquecimento interno, serviço auxiliar e etc.;
- Plaquetas com indicação das ligações dos TC´s e características gerais/elétricas do trafo.

5.1 Sobressalentes

No fornecimento do transformador deverá constar os seguintes sobressalentes, quantidade para um transformador:

- 01 Bucha de AT Condensiva;
- 01 Bucha de BT porcelana;
- 01 Indicador magnético de nível;
- 01 Termômetro de óleo;
- 01 Relé Buchholz;
- Secador de ar para conservador;
- 01 Jogo de guarnições.

O custo dos sobressalentes deverão ser diluídos no custo total dos transformadores.

5.2 Transporte

Os custos com transporte e supervisão de montagem no campo deverão estar diluídos no preço total dos transformadores.

5.3 Manual/Livro Técnico

Fará parte da documentação: Livro de Instruções, Manual de Manutenção e Operação e Diagramas Elétricos do Transformador, além dos ensaios/testes realizados.

6. Informações a serem apresentadas/considerações finais

Na fase de licitação, a **PROPONENTE** apresentará, para análise as característica do transformador a ser ofertado.

Para os serviços de supervisão e acompanhamento da instalação do transformador em campo, a **CONTRATADA** poderá subcontratar firma especializada nestes serviços, cujos custos deverão estar diluídos no preço dos transformador.

O prazo para entrega do transformador é de 210 dias, contados a partir da publicação do extrato do contrato no Diário Oficial da União - DOU (após a assinatura do contrato.

7. Forma de pagamento

O transformador será pago de acordo com cronograma de fabricação apresentado pela PROPONENTE, conforme abaixo.

1º PARCELA – 2% do valor do transformador, com a aprovação do projeto pela equipe da TGE;

2º PARCELA – 15% do valor do transformador, com a conclusão dos serviços de caldeiraria (tanques prontos para instalação dos enrolamento);

3º PARCELA – 15% do valor do transformador, com a construção dos núcleos do transformador;

4º PARCELA – 25% do valor do transformador, com a montagem do trafo na fábrica e realização dos ensaios sob inspeção de técnicos da **CERON**;

5º PARCELA – 23% do valor do transformador, com embarque do equipamentos, inclusive os sobressalentes;

6º PARCELA – 20% do valor do transformador, com a entrega na instalação, devidamente inspecionado e testado.

Porto Velho, 16 de maio de 2.007.

Eng.º Éder Antoniassi

ANEXO I		
EQUIPAMENTO: TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 138-13,8kV		
ITEM	**DISCRIMINAÇÃO**	**GARANTIDO**
1	Número de fases	
2	Freqüência nominal (Hz)	
3	Ligação dos enrolamentos e deslocamento angular:	
4	Método de resfriamento	
5	Elevação de temperatura dos enrolamentos pelo método da variação Da resistência º C	
6	Impedância de curto-circuito por fase referida à potência máxima E tensões nominais entre enrolamentos a 75º C(%)	
7	Potência nominal (kVA)	
8	Tensão nominal (kV, ef):	
	- AT	
	- BT	
9	Tensão máxima do equipamento (kV, eficaz):	
	- AT	
	- BT	
10	Faixa do comutador de derivações em carga referida a tensão Nominal (%).	
11	Níveis de isolamento para os enrolamentos terminal de linha:	

	- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (kV, crista):	
	- AT	
	- BT	
	- Tensão suportável nominal à freqüência industrial tensão induzida (kV, eficaz):	
	- AT	
	- BT	
12	Níveis de isolamento para os enrolamentos terminal de neutro:	
	- Tensão suportável nominal à freqüência industrial (kV, eficaz)	
	- BT	
13	Níveis de isolamento para as buchas de linha:	
	- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno (kV, crista):	
	- AT	
	- Tensão suportável nominal à freqüência industrial (kV, eficaz)	
	- AT	
	- BT	
ITEM	**DISCRIMINAÇÃO**	**GARANTIDO**
14	Nível de isolamento para a bucha de neutro:	
	- Tensão suportável nominal à freqüência industrial (kV, eficaz)	
	- BT	
15	Distância de escoamento para as buchas (mm/fase-terra)	
	- AT	
	- BT	
16	Nível de ruído audível (dB) – ONAN/ONAF	
17	Tensão de radiointerferência máxima (Uv)	
18	Correntes de curto-circuito:	
	- Capacidade térmica de suportar corrente de curto-circuito durante 02 (dois) segundos (kA, eficaz)	
	- AT	
	- BT	
19	Perdas (w)	

	Perdas referidas à temperatura de 75ºC e a freqüência nominal:	
	- Perdas em vazio (KW) na tensão nominal e 105% da tensão nominal	
	- Perdas totais (kw) com carga igual á potência nominal	
20	Sobrecargas admissíveis (citar normas)	
NOTA: 1) As características não aplicáveis ao equipamento em questão deverão ser preenchidas com abreviação "NA".		

ANEXO II

EQUIPAMENTO: TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 138-34,5kV

TABELA DE CARACTERÍSTICAS INFORMATIVAS

1 - RENDIMENTO A POTÊNCIA NOMINAL:

2 - CARACTERÍSTICAS DAS BUCHAS DE LINHA:

	AT	BT	N
FABRICANTE.....	_____	_____	
TIPO	_____	_____	
TENSÃO NOMINAL.....	_____	_____	
CORRENTE NOMINAL.....	_____	_____	
RESIST. MEC. A ESF. NO TOPO (daN)..	_____	_____	

3 - LOCALIZAÇÃO DAS BUCHAS:

	TAMPA	PAREDE	CAIXA FLANGEADA
AT	[ ]	[ ]	[ ]SIM [ ]NÃO
BT	[ ]	[ ]	[ ]SIM [ ]NÃO
N	[ ]	[ ]	[ ]SIM [ ]NÃO

OBS.: _____

_____

_____

4 - DIMENSÕES:

ALTURA ..... _____ mm

ALTURA ATÉ A TAMPA..... _____ mm

COMPRIMENTO TOTAL ..... _____ mm

LARGURA TOTAL ..... _____ mm

5 - MASSAS TOTAIS:

TRANSFORMADOR SEM ÓLEO..... _____ kg

EQUIPAMENTO COMPLETO COM ÓLEO ..... _____ kg

VOLUME DO ÓLEO ..... _____ L

6 - MEIOS DE LOCOMOÇÃO: _____

7 - CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO ISOLANTE:

- FABRICANTE ..... _____

- TIPO ..... _____

8 - ACESSÓRIOS / PERTENCES

INDICADORES DE NÍVEL DE ÓLEO	[ ] SIM	[ ] NÃO
VÁLVULAS DE DRENAGEM DO ÓLEO.....	[ ] SIM	[ ] NÃO
MEIOS DE LIGAÇÃO PARA FILTRO	[ ] SIM	[ ] NÃO
MEIOS DE ATERRAMENTO TANQUE.....	[ ] SIM	[ ] NÃO
ABERTURA PARA INSPEÇÃO	[ ] SIM	[ ] NÃO
INDICADOR DE TEMPERATURA DO ÓLEO.....	[ ] SIM	[ ] NÃO
DISPOSITIVOS PARA ALÍVIO PRESSÃO.....	[ ] SIM	[ ] NÃO
CONSERVADOR DE ÓLEO	[ ] SIM	[ ] NÃO
COMUTADOR DE DERIVAÇÕES EM CARGA	[ ] SIM	[ ] NÃO
SECADOR DE AR COM SÍLICA GEL	[ ] SIM	[ ] NÃO

9 - CARACTERÍSTICAS DO COMUTADOR EM CARGA

- FABRICANTE..... _____

- TIPO ..... _____

- CORRENTE NOMINAL..... _____A

- CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO (2s)..... _____kA

-LOCALIZADO NO ENROLAMENTO DE..... _____

NOTA: As características não aplicáveis ao equipamento em questão deverão ser preenchidas com abreviação “NA”.

ANEXO III

LISTA DE DESVIOS E EXCEÇÕES À ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Quaisquer características ou exigências que diferirem da Especificação Técnica deverão ser indicadas clara e detalhadamente abaixo. A não indicação implicará no reconhecimento por parte da PROPONENTE de que todos os requisitos especificados serão atendidos. A constatação durante a fabricação ou inspeção de desvios ou exceções não indicados na PROPOSTA, implicará na rejeição automática do material sem quaisquer ônus ou obrigações por parte da CERON. A CERON se reserva o direito de aceitar ou não os desvios e exceções apresentados.

ITEM	DESVIOS E EXCEÇÕES